

Faserproduktion aus Gärprodukten

Dr. Ute Bauermeister, Dipl.- Ing. Thomas Meier

Biogaskongress 2019

3. bis 4. Dezember 2019, St. Pölten

Wer sind wir?

Spezialisten für Natur- und Reststoffnutzung

Unser Expertenteam von Chemikern, Verfahreningenieuren und Umwelt-ingenieuren ist seit 1998 im Bereich Entwicklung, Consulting und Engineering zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse, Reststoffen und Abfällen tätig.

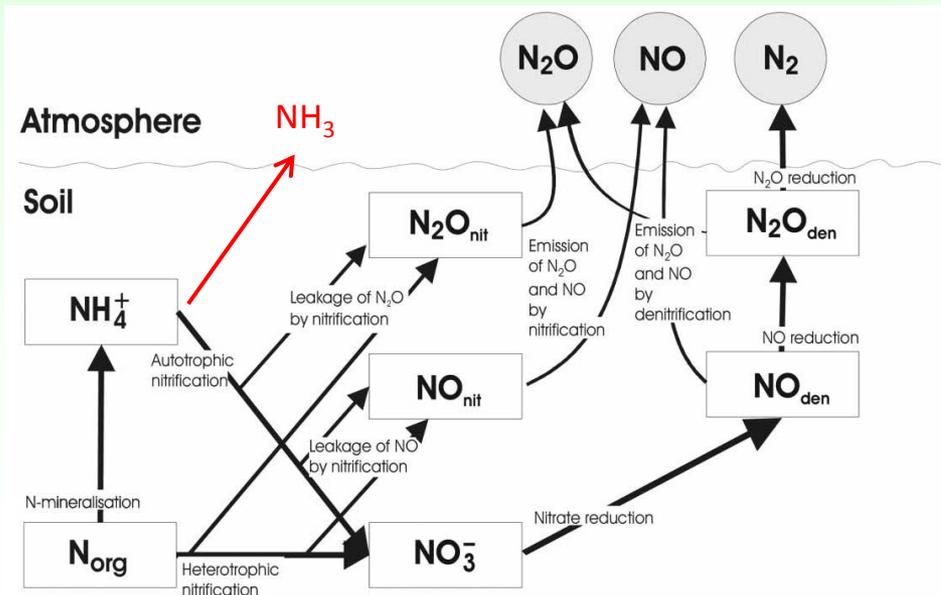
- ❖ Entwicklung neuer verfahrenstechnischer Lösung für komplexe Aufgaben
- ❖ Verfahrenstechnisches Engineering für den Anlagenbau
- ❖ Consulting und Expertisen für Projektentwickler, Investoren und Kommunen
- ❖ Labor- und Engineering-Dienstleistungen



Herausforderung für Biogasanlagen

Gärprodukte aus Biogasanlagen

- enthalten wertvolle Nährstoffe in geringer Konzentration (je 0,2 - 0,6 % N, P, K)
 - N-Verlust bis zu 40 % bei Ausbringung
- ⇒ **Emissionen von Ammoniak, Lachgas**
- ⇒ **Nitratauswaschung ins Grundwasser**



Mikrobielle Umwandlung von N-Verbindungen im Boden
(Stange, Döhling, 2005)

Verschärfung der rechtlichen Rahmenbedingungen

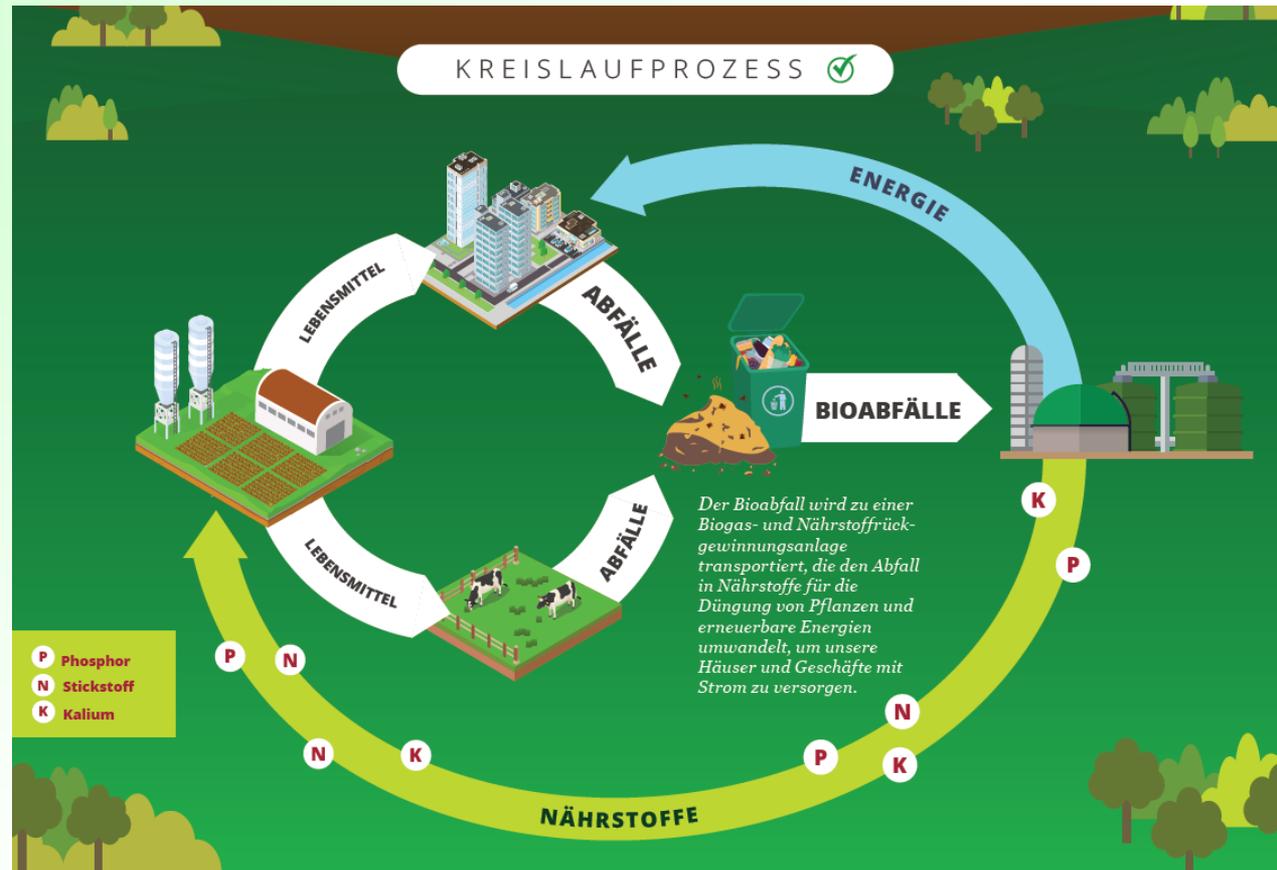
- Einschränkungen der Ausbringung von Gülle und Gärresten durch die Düngeverordnung 2017 (D)
- Verbot der landwirtschaftlichen Nutzung und Mitverbrennung von Klärschlamm bis 2025 (D)
- P-Recycling wird gesetzlich vorgeschrieben (D)

- ⇒ **Einschränkung der Ausbringung**
- ⇒ **Nährstoffüberschüsse**
- ⇒ **höhere Transportentfernungen**
- ⇒ **mehr Zwischenlager**
- ⇒ **steigende Kosten**

Lösungen

- ✓ Schließung von Stoffkreisläufen
- ✓ Technologien zur Nährstoffrückgewinnung
- ✓ Hohe Wertschöpfung aus den Produkten

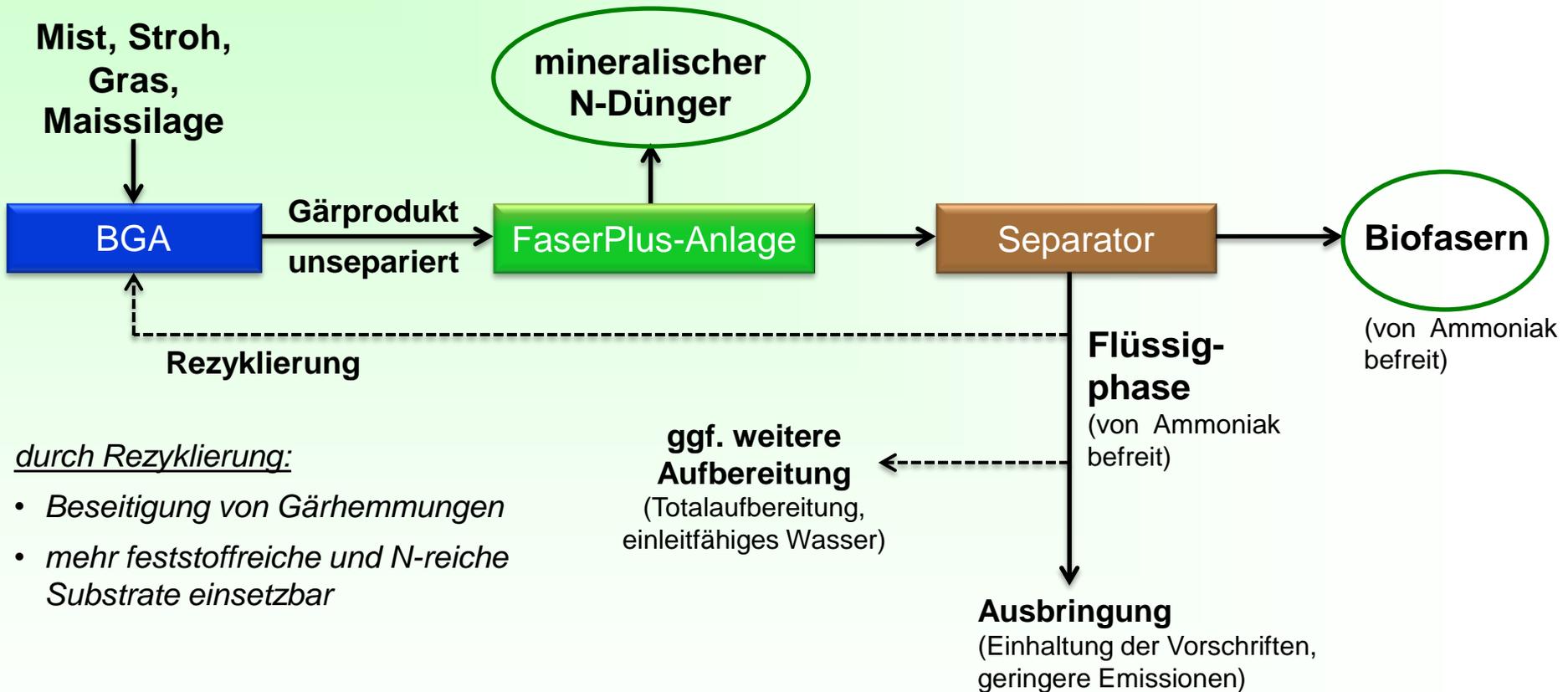
FaserPlus-Verfahren von GNS Demonstration im EU-Verbund



Dieses Projekt wird im Europäischen Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 unter dem Kennzeichen 730400 gefördert.

www.systemicproject.eu

FaserPlus-Verfahren: Gärproduktaufbereitung und Gewinnung von Wertstoffen



durch Rezyklierung:

- Beseitigung von Gärhemmungen
- mehr feststoffreiche und N-reiche Substrate einsetzbar

Stroh → Biogasanlage → Biofasern → Holzwerkstoffprodukte/Faserprodukte
ammoniakfrei

Gärrestaufbereitung System GNS (FaserPlus):

Modifiziertes Stripping-Verfahren – chemikalienfrei – Anlagenpraxis seit 2008

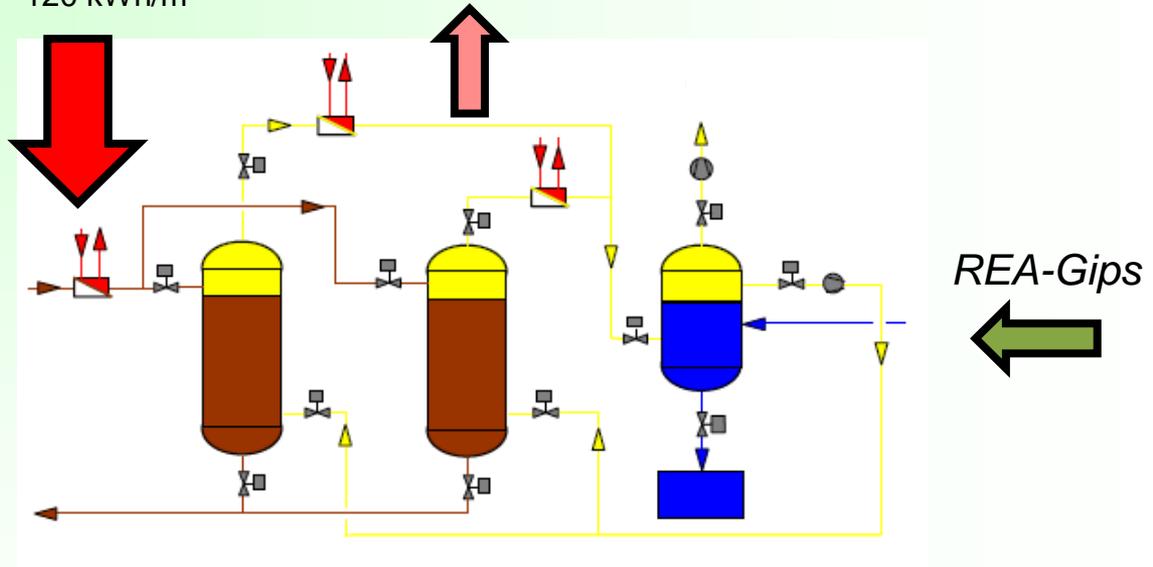
BHKW-Abwärme
70 - 120 kWh/m³

optional: 50 % Rückgewinnung für externe
Wärmeverbraucher

integrierte
Hygienisierung

Gärprodukt
mit Fasern

Gärprodukt zur
Separation
(ammoniakfrei)



Gips (CaSO_4) statt Schwefelsäure (H_2SO_4):

- kein Gefahrstoff, rein, preiswert (1/10 des Preises von Säure)
- zusätzlich entsteht als Wertstoff Düngekalk (CaCO_3)
- Ammoniumsulfat und Kalk sind zugelassene mineralische Düngemittel nach DüMV

Ammoniumsulfat-Dünger

Düngung mit Ammoniumsulfatlösung (ASL)



Nährstoff	Düngegehalt [kg/1 t ASL]
N (Ammonium-Stickstoff)	48 - 57
S (wasserlöslich)	56 - 65
bei einem pH-Wert von:	7,5

Besondere Vorteile der ASL aus der Gärrestaufbereitung System GNS:

- Gute Eignung zur Blattdüngung, da eine Verätzung durch einen niedrigen pH-Wert und eine Kristallisation durch Verdunstung vermieden werden.
- Durch einen pH-Wert im neutralen Bereich ist eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit gegeben. Die 25%-ige Lösung ist eine optimale Konzentration zur Vermeidung von Kristallisation durch Verdunstung.
- Mischbarkeit mit Pflanzenschutzmitteln (PSM)
 - Einsparung von Verdünnungswasser und von einem Arbeitsgang, wenn die ASL mit PSM - nach einem Verträglichkeitstest - ausgebracht wird.
- Mischbarkeit mit Düngemitteln
 - Die ASL kann zur Herstellung optimierter Düngerlösungen eingesetzt werden.

Düngung mit Calciumcarbonat (Kalk)



Nährstoff	Düngegehalt [kg/1 t CaCO ₃]
CaO	280 - 370 (400 - 470 in TM)
N (Ammonium-Stickstoff)	15 - 20
S (wasserlöslich)	18 - 22
<i>bei einer Trockenmasse (TM) von: 70 - 78 %</i>	

Warum Düngung mit Kalk?

- Kalzium ist ein wichtiger Pflanzennährstoff.
- Kalk verbessert die Nährstoffausnutzung durch pH-Wert-Anhebung.
- Kalk verbessert die biologische Aktivität und die Bodenstruktur.

Warum Einsatz von karbonatisch gebundenem, säurelöslichem Kalk?

- Eine Alkalisierung des Bodens ist nicht möglich!
 - Es löst sich immer nur so viel Kalziumkarbonat auf, bis der pH-Wert im neutralen Bereich liegt. Eine Anhebung des pH-Wertes des Bodens auf über 7,5 ist mit Kalk nicht möglich.
- Düngung mit Kalziumkarbonat hat langfristige Depotwirkung!
 - Der nicht aufgelöste Kalk steht im Folgejahr mit Beginn der Düngung und zunehmenden Bodenversauerung wieder zur Verfügung.

Gereinigte Biofasern



Parameter	Wert
Trockenmasse (TM)	30 - 90 %
Organische TM	86 - 90 % von TM
NH ₄ -N	0.02 - 0.6 g/kg
pH	6 - 7



✓ Einsatz in Laminiatplatten mit 3% Biofasern

✓ bis zu 30 % Biofasern in Spanplatten, MDF und HDF-Platten möglich

✓ Papierherstellung mit > 80 % Biofasern



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung



FaserPlus-Anlage der BENAS Biogasanlage GmbH in Ottersberg (11 MW_{el}*)

Bau (2007/2008): durch den Betreiber (nach den Planungsvorgaben von GNS)

2016: Umbau zur FaserPlus-Anlage mit Produktion gereinigter Biofasern

Durchsatz aktuell [m ³ /h]	8 bis 15
NH ₄ -N [g/l]	3 bis 5
Stripppgrad [%]	80 bis 85
Wärmebedarf [kWh/m ³]	100 bis 120
REA-Gips-Bedarf [t/d]	3 bis 11
ASL-Produktion [t/d]	8 bis 26
Kalk-Produktion [t/d]	2,5 bis 10,5



Was wird mit der Anlage erreicht?

- Bindung von ca. **200 t/a Stickstoff** in emissionsarmen mineralischen Düngemitteln (Eigennutzung auf 3.500 ha, dadurch Einsparung von Zukauf mineralischer Dünger).
- Einsatz von mehr N-reichen Substraten, damit Einsparung Substratkosten (Maissilage).
- Einsparung von ca. 70 % Stickstoffverlusten.
- 8 % mehr Biogas durch Aufschlusseffekt.

Erzeugung, Lagerung und Ausbringung der mineralischen Düngerprodukte bei BENAS



Abladen von REA-Gips



Abtrennung von Kalk mittels Kammerfilterpresse



Lagerung von Kalk



Mischung von Kalk zu festem
Gärprodukt



Ausbringung der ASL mittels
Feldspritze

Wirtschaftlichkeit für die Anlage BENAS



200 t/a N gebunden in
mineralischem Dünger

Erlös-/Einsparpotenzial:
ca. 300.000 €/a

Weitere Effekte:

- mehr Gasertrag
- weniger Substratkosten
- Wärmenutzung (EEG)
- geringere Ausbringungskosten
-



Behandlungskosten:
ca. 5 €/m³ Gärrest

Erlöse/Einsparungen:
ca. 15 €/m³ Gärrest



2.000 t TM/a Fasern für
Faserindustrie
(mind. 75 €/t TM)

Erlöspotenzial:
mind. 100.000 €/a

Ausblick der Faserproduktion bei BENAS

Ausbau der Faserproduktion geplant:

- 2020 2.000 t/a (atro)
 - 2021 6.000 t/a (atro)
 - 2022 10.000 t/a (atro)
 - ... bis 36.000 t/a (atro)
-
- Annahme von Gärresten anderer Biogasanlagen
 - Weiterverarbeitung am Standort
 - Markterschließung



Randdaten für FaserPlus-Anlagengrößen

Anlagengröße*	20.000 t/a	40.000 t/a	80.000 t/a	120.000 t/a
Durchsatz [t/h]	2,5	5	10	15
Wärmebedarf [kW]	250	500	1.000	1.500
REA-Gipsbedarf [t/a]	440	880	1.760	2.640
Kalkproduktion [t/a]	325	650	1.300	1.960
ASL-Produktion [t/a]	1.110	2.220	4.440	6.660
Faserproduktion [t _{TR} /a]	500	1.000	2.000	3.000

Wirtschaftliche Konzepte:

- Biogasanlagen ab ca. 1.000 kW_{el} oder ca. 40.000 t/a Gärreste als wirtschaftliche Größe mit verfügbarer Wärme zur Errichtung einer FaserPlus-Anlage.
- Errichtung einer zentralen FaserPlus-Anlage mit Annahme von Gärresten mehrerer kleiner Biogasanlagen (ca. 120.000 t/a Gärreste).
- Kombination mit einer Trocknung und Feinreinigung zum einleitfähigen Wasser (ca. 16 €/m³ Aufbereitungskosten gesamt).

⇒ **Bearbeitung von Anfragen zur Erstbewertung eines Standortes**



FaserPlus-Anlage BENAS als europäische Musteranlage

Das **europäische Projekt SYSTEMIC** hat das Ziel, anhand von **5 Demonstrationsanlagen** die wirtschaftlichen **Vorteile des Nährstoffrecyclings** aus organischen Abfällen, Gülle, Stallmist und Klärschlamm für den Einsatz in der Landwirtschaft zu untersuchen und zu demonstrieren. Die Ergebnisse dienen der Politikberatung der EU (Technologiebewertung, Wirtschaftlichkeit, Produktnutzen, Modellkonzepte, LCA).

Demoanlage	Kapazität, Haupteinsatzstoffe	Produkte
Groot Zevert Niederlande	100.000 t Schweinegülle	Biogas, Ammoniumsulfate, (N/) K-Konzentrat, Kalziumphosphat, organischer Bodenverbesserer
AM Power Belgien	180.000 t Gülle, Lebensmittelabfall	Biogas, N/ K-Konzentrat, organischer Dünger
Acqua & Sole Italien	120.000 t Klärschlamm	Biogas, Ammoniumsulfat, organischer Dünger
Fridays Großbritannien	50.000 t Geflügelmist	Biogas, flüssiges CO ₂ , Ammoniumsulfat, organischer Dünger
BENAS (GNS) Deutschland	80.000 t Maissilage, Geflügelmist	Biogas, Ammoniumsulfat, Kalziumkarbonat, organischer Dünger, Biofasern



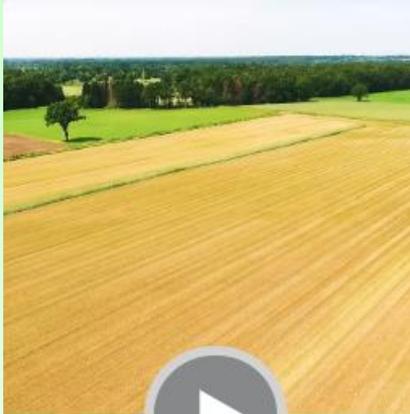
Horizon 2020



Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH



Öffentlichkeitsarbeit im SYSTEMIC-Projekt



Das FaserPlus-Verfahren

TAG DER OFFENEN TÜR

IN OTTERSBERG BEI DER **BENAS** SAMSTAG, **13.07.**
 BIOGASANLAGE GMBH 11.00 - 17.00 Uhr
 11.30 Begrüßung und Eröffnungsrede

Im Rahmen des Tages der offenen Tür öffnen wir unsere Anlage für interessierte Besucher. Nutzen Sie die einmalige Gelegenheit und werfen Sie einen Blick hinter die Kulissen einer der innovativsten Biogasanlagen Deutschlands.

- Öffentliche Führungen auf der Anlage
- Vorstellung der innovativen Technologien
- Informationen rund um das Thema Biogas
- Speisen und Getränke
- Buntes Programm für die ganze Familie mit Hüpfburg, Kinderschminken, Popcorn, Malwettbewerb und vieles mehr

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

BENAS Biogasanlage GmbH - Kreuzbuchen 2 - 28870 Ottersberg - www.benas-biogas.com

Anlagen-Video
<https://www.gns-halle.de/index.html#video1>

www.systemicproject.eu



Meetings, Tagungen

Anlagenführungen

TECHNO-ECONOMIC ASSESSMENT OF NITROGEN RECOVERY FROM DIGESTATE FOR THE PRODUCTION OF MINERAL BIOBASED FERTILIZER AT FULL-SCALE

Stefanie Bittiger, Ivona Spangnik, Eva Rickels, Oscar Schwaninger, Ute Rauermeier, Thomas Meier, Erik Meier*
 *Laboratory of Analytical Chemistry and Applied Electrochemistry, Faculty of Biotechnology Engineering, Ghent University, Coupure links 653, B-9000 Ghent, Belgium
 *Magistrat für Umweltschutz, Kreisverwaltung, PO Box 41, D-53044 Weggenen, the Netherlands
 *Lehrstuhl für Nachhaltige Stoffnutzung mbH, Halle, Germany

Abstract: Nitrogen (N) recovery from digestate (DG) and application as mineral bio-based fertilizer (MBF) within the 2008-2018 nitrogen management plan (NMP) is a key challenge for the agricultural sector. This paper presents a techno-economic assessment of N recovery from DG and application as MBF. The NMP is a key challenge for the agricultural sector. This paper presents a techno-economic assessment of N recovery from DG and application as MBF. The NMP is a key challenge for the agricultural sector. This paper presents a techno-economic assessment of N recovery from DG and application as MBF.

Conclusions: The techno-economic assessment shows that the production of MBF is a promising option for N recovery from DG. The NMP is a key challenge for the agricultural sector. This paper presents a techno-economic assessment of N recovery from DG and application as MBF.

Poster mit Ergebnissen von BENAS

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

GNS mbH

Weinbergweg 23, D-06120 Halle / Saale

Tel.: +49 345 - 5583 754 und 705

Fax: +49 345 - 5583 706

info@gns-halle.de

www.gns-halle.de